

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

KURAMOTO ET AL

Application No.: 10/731,436

Art Unit: 1725

Filed: December 10, 2003

For: SOLDER BALL ASSEMBLY FOR BUMP FORMATION AND  
METHOD FOR ITS MANUFACTURE

CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. §119, the Applicants claim the priority of Japanese Patent Application No. 2002-359405 filed in Japan on December 11, 2002.

A certified copy of the Japanese Patent Application, which is mentioned in the Declaration of the present application, is attached.

Respectfully submitted,



Michael Tobias  
Registration Number 32,948

#40  
1717 K Street, N.W., Suite 613  
Washington, D.C. 20036  
Telephone: (301) 587-6541  
Facsimile: (301) 587-6623  
Date: April 6, 2004  
1057



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月 1 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 5 9 4 0 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 5 9 4 0 5 ]

出      願      人                      千住金属工業株式会社  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 0 月 2 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 P1433

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/60

【発明者】

【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会  
社内

【氏名】 倉本 武夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地 千住金属工業株式会  
社内

【氏名】 鶴田 加一

【特許出願人】

【識別番号】 000199197

【住所又は居所】 東京都足立区千住橋戸町 2 3 番地

【氏名又は名称】 千住金属工業株式会社

【代表者】 佐藤 一策

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 064530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バンプ形成用シートおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有底穴内にはんだボールが挿入された耐熱シートを電子部品用基板に載置した状態で加熱することにより電子部品用基板の電極にはんだバンプを形成するバンプ形成用シートにおいて、有底穴の内部に粘着層が露呈していて、しかも有底穴の中にはんだボールが該粘着層で粘着保持されていることを特徴とするバンプ形成用シート。

【請求項 2】 前記耐熱シートは、樹脂、金属、セラミック、紙から選ばれた 1 種、またはこれらの組合わせであることを特徴とするバンプ形成用シート。

【請求項 3】 前記粘着層は、有底穴の壁面に露呈していることを特徴とする請求項 1 記載のバンプ形成用シート。

【請求項 4】 前記粘着層は、有底穴の底面に露呈していることを特徴とする請求項 1 記載のバンプ形成用シート。

【請求項 5】 前記有底穴は、縦断面形状がテーパ状となっていることを特徴とする請求項 1 記載のバンプ形成用シート。

【請求項 6】 前記有底穴は、縦断面形状がストレート状となっていることを特徴とする請求項 1 記載のバンプ形成用シート。

【請求項 7】 前記有底穴の深さは、該有底穴に挿入するはんだボールの直径の  $1/3$  以上で直径よりも小さいことを特徴とする請求項 1 記載のバンプ形成用シート。

【請求項 8】 前記有底穴の深さは、該有底穴に挿入するはんだボールの直径の  $1/2$  以上で直径よりも小さいことを特徴とする請求項 1 記載のバンプ形成用シート。

【請求項 9】 耐熱シートの表面は、粘着力の弱いカバー層で被着されていることを特徴とする請求項 1 記載のバンプ形成用シート。

【請求項 10】 上側耐熱シートと下側耐熱シートを粘着層で張り付けて多層構成の耐熱シートを作製し、上側耐熱シートの表面から穿設装置でバンプを形成すべき電子部品基板の電極と同一位置にはんだボールが挿入可能な有底穴を穿設

した後、該有底穴にはんだボールを挿入して有底穴の壁面に露呈した粘着層ではんだボールを粘着保持させたことを特徴とするバンプ形成用シートの製造方法。

【請求項 11】 上側耐熱シートの表面から穿設装置でバンプを形成すべき電子部品基板の電極と同一位置にはんだボールが挿入可能な貫通穴を穿設した後、該上側耐熱シートと下側耐熱シートを粘着層で張り付けて有底穴を形成し、該有底穴にはんだボールを挿入して有底穴の底面に露呈した粘着層ではんだボールを粘着保持させたことを特徴とするバンプ形成用シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子部品基板の電極にはんだバンプを形成するのに使用するバンプ形成用シートに関する。

【0002】

【従来の技術】

BGAやCSPのような多機能部品は、多機能部品用基板の裏面に多数の電極が設置されている。該多機能部品をプリント基板に実装する際は、はんだで接続する。一例として多機能部品を構成する基板の電極には予めはんだバンプを形成しておき、該はんだバンプをプリント基板上に印刷したソルダペーストと位置合わせをし、リフロー炉で加熱してはんだバンプを溶融させることにより多機能部品とプリント基板のはんだ付けを行っている。

【0003】

ところで多機能部品の内部では、ウエハー素子と多機能部品用基板とが電氣的に接続されている。この接続方法としてはワイヤーボンディング法とフェースダウン法がある。

【0004】

ワイヤーボンディング法とは、ベース基板上にウエハー素子を接着剤やはんだで固定した後、ウエハー素子の電極とベース基板の電極とを細い金線で接続するものである。このワイヤーボンディング法は、ウエハー素子の周囲だけに電極があるような場合は、ベース基板と金線で接続できるが、電極がウエハー素子全体

に存在するような場合は金線での接続ができない。なぜならば周囲の電極を金線で接続してから中心部の電極を接続する場合、中心部を接続した金線は周囲の電極を接続した金線の上を通過してベース基板の電極に接続しなければならないため、周囲の金線と中心部の金線とが接触する恐れがあるからである。またワイヤーボンディング法は、高価な金を使用すること、そして金を数十 $\mu\text{m}$ までの細さに加工すること等から、材料費が非常に高価となるという問題がある。

#### 【0005】

フェースダウン法とは、前述多機能部品をプリント基板に実装する際と同様に、はんだバンプで導通を行う方法である。例えば、ウエハー素子の電極に予めはんだバンプを形成しておき、該はんだバンプとベース基板の電極とを一致させてから、加熱および加圧下ではんだバンプを溶融させることによりウエハー素子とベース基板とを電氣的に接続する。このフェースダウン法では、ウエハー素子全体に電極が存在していてもワイヤーボンディングのように金線同士が接触するような心配が全くない。またバンプとなるはんだは、金線よりも安価であるばかりでなく、一度の処理で全てのウエハー素子の電極とベース基板の電極とを接続できるため生産性にも優れたものである。

#### 【0006】

フェースダウンのはんだバンプを形成するために従来からシートやマスクを用いてはんだバンプを形成する方法が提案されていた。このシートを用いる方法としては特開平8-309523号や特開2001-196730号がある。

#### 【0007】

【特許文献1】 特開平8-309523号公報

【特許文献2】 特開2001-196730号公報

#### 【0008】

特開平8-309523号では、所定位置に金属ボールよりも小径の穴が穿設されたマスクに粘着シートを張り付け、マスクの穴を介して金属ボールを挿入し、粘着シートで金属ボールを粘着保持する。そして金属ボールを電子部品用基板の電極上に塗布したフラックスで粘着保持してから粘着シートを剥がし取り、その後マスクを除去して電子部品用基板の電極上に金属ボールを転写する。

## 【0009】

特開 2001-196730号では、マスク付きトレイの穴にはんだボールを挿入後、該はんだボールを熱剥離シートで粘着保持し、はんだボールを電子部品用基板の電極に合わせて熱剥離シートとともに載置する。そして熱剥離シートとはんだボールを一緒に加熱して、電極にはんだバンプを形成し、その後、熱剥離シートを除去する。

## 【0010】

## 【発明が解決しようとする課題】

特開平 8-309523号は、マスクの穴を介して粘着シートに粘着保持した金属ボールを、フラックスが塗布された電子部品用基板の電極上に載置してから粘着シートとマスクを除去する。このとき電極上では金属ボールが粘着力の弱いフラックスだけで保持されていることになる。このように金属ボールがフラックスで基板の電極に粘着保持されていると、搬送中の振動や傾きで金属ボールが電極上から脱落したり、或いは加熱時のフラックスの流動とともに金属ボールも電極上から移動したりすることがある。

## 【0011】

また特開 2001-196730号は、所定の位置にはんだボールが粘着された熱剥離シートをはんだボールとともに加熱してはんだボールを溶融することにより電極上にはんだバンプを形成するものである。ここでは熱剥離シートとともにはんだボールを溶融するため、加熱時に脱落したり移動したりすることはない。この発明は、熱剥離シートにはんだボールを粘着させるときには、はんだボールは所定の位置にあるが、粘着シートにはんだボールを粘着させてから直ぐに次の工程に移らないと、粘着シートに衝撃や振動が加わった場合、はんだボールが粘着シートから脱落する危険性がある。従って、この発明は、はんだボールを粘着させた粘着シートだけを別途作製しておくことができないため、いつでもバンプ形成に使用できないという融通性に欠けている。

## 【0012】

本発明は、振動やショックで脱落せず、しかもはんだバンプ形成時にいつでも何処でも使用できるというバンプ形成用シートおよびその製造方法を提供するこ

とにある。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明者らは、球状物を穴の中に入れて穴の中で粘着しておけば、振動や衝撃が加わったりしても球状物は穴から脱落しないこと、またはんだボールを穴の中に入れたまま加熱すれば、はんだボールは移動せず、必ずその箇所で溶融すること等に着目して本発明を完成させた。

#### 【0014】

本発明は、有底穴内にはんだボールが挿入された耐熱シートを電子部品用基板に載置した状態で加熱することにより電子部品用基板の電極にはんだバンプを形成するバンプ形成用シートにおいて、有底穴の内部に粘着層が露呈していて、しかも有底穴の中にはんだボールが該粘着層で粘着保持されていることを特徴とするバンプ形成用シートである。

#### 【0015】

また本発明は、上側耐熱シートと下側耐熱シートを粘着層で張り付けて多層構成の耐熱シートを作製し、上側耐熱シートの表面から穿設装置でバンプを形成すべき電子部品基板の電極と同一位置にはんだボールが挿入可能な有底穴を穿設した後、該有底穴にはんだボールを挿入して有底穴の壁面に露呈した粘着層ではんだボールを粘着保持させたことを特徴とするバンプ形成用シートの製造方法である。

#### 【0016】

さらにまた本発明は、上側耐熱シートの表面から穿設装置でバンプを形成すべき電子部品基板の電極と同一位置にはんだボールが挿入可能な貫通穴を穿設した後、該上側耐熱シートと下側耐熱シートを粘着層で張り付けて有底穴を形成し、該有底穴にはんだボールを挿入して有底穴の底面に露呈した粘着層ではんだボールを粘着保持させたことを特徴とするバンプ形成用シートの製造方法である。

#### 【0017】

##### 【発明の実施の形態】

本発明のバンプ形成用シートに使用する耐熱シートは、長時間にわたって耐熱



性を有する必要はなく、はんだボールを加熱してはんだボールが溶融するまでの間、炭化したり変形したりしないものであれば如何なる材料でも使用可能である。本発明に使用して好適な材料としては、樹脂、金属、セラミック、紙、およびこれらを適宜組合わせたものである。また本発明に使用可能な樹脂としては、ポリエステル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ガラス・エポキシ樹脂が挙げられる。

#### 【0018】

有底穴内の粘着層は、有底穴の壁面や底面、或いは壁面と底面の両面に露呈していてもよい。有底穴の壁面に粘着層が露呈する場合、有底穴にはんだボールを挿入したときに、はんだボールが壁面に接する位置である。つまり粘着層ではんだボールを粘着保持できるような位置に粘着層が露呈するようにする。

#### 【0019】

本発明における有底穴は、縦断面がコップのようなテーパー状、或いはストレート状である。有底穴がテーパー状であると、バンプ形成用シートの作製時、はんだボールを挿入しやすくなる。また有底穴がストレート状であると、はんだボールは強い振動や衝撃に遇っても、さらに出にくくなる。

#### 【0020】

有底穴の深さは、少なくとも有底穴に挿入するはんだボールの直径の  $1/3$  以上、好ましくは  $1/2$  以上であり、はんだボールの直径よりも小さくする。有底穴の深さがはんだボールの直径の  $1/3$  よりも浅いと、有底穴に挿入したはんだボールが横方からの力を受けたときに容易に脱落してしまう。さらに横方からの力に対して抗性を持たせるのであれば、有底穴の深さをはんだボールの直径の  $1/2$  以上にする。また有底穴の深さは、はんだボールの直径よりも小さくする。有底穴の深さがはんだボールの直径よりも小さいと、有底穴に挿入したはんだボールが有底穴から突出するため、はんだバンプ形成用シートを電子部品用基板上に載置したときに、有底穴から突出したはんだボールが電極に接触し、加熱してはんだボールを溶融させたときに、溶融したはんだは必ず電極に付着ようになる。耐熱シートからののはんだボールの突出状態は、電極との接触性に多いに関係するため、できるだけ大きく突出させた方が有利である。

**【0021】**

有底穴にはんだボールを挿入した耐熱シートの表面にフィルムまたは樹脂コーティング等のカバー層を被着しておく、バンプ形成用シートの輸送時に他のシートと重ねても擦れて脱落したり、大きな衝撃や振動が加わっても、はんだボールは有底穴から脱落したりすることがなくなる。

**【0022】**

本発明のバンプ形成用シートの製造方法で耐熱シートに穴を穿設する手段としては、ドリル加工、放電加工、パンチング加工、フォトレジスト加工、転写加工、レーザー加工、等がある。本発明の製造方法に最適な手段は、レーザー加工である。レーザー加工は作業速度が非常に早いため、多数の穴の形成が極めて短時間でできるばかりでなく、精度が良好であるため微小な穴でも正確に形成できる。

**【0023】**

本発明の製造方法において、耐熱シートの有底穴にはんだボールを落とし込むには、耐熱シート上に多数のはんだボールを置き、該はんだボールをブレード、ゴム、布、紙、ソフトブラシ等で掃きならすことにより容易に行える。

**【0024】****【実施例】**

以下図面に基づいて本発明のバンプ形成用シートを説明する。図1はテーパ状の有底穴の壁面に粘着層が露呈した実施例の断面図、図2はテーパ状の有底穴の底面に粘着層が露呈した実施例の断面図、図3はストレート状の有底穴の壁面に粘着層が露呈した実施例の断面図、図4は有底穴にはんだボールを挿入したシートの表面にカバー層が被着された状態の断面図である。

**【0025】**

耐熱シート1には、図示しない電子部品基板電極の電極と同一位置に多数の有底穴2・・・が穿設されており、該有底穴の中にはんだボール3・・・が挿入されている。有底穴2は、はんだボールが容易に挿入できる大きさである。

**【0026】**

図1に示す実施例のはんだバンプ形成用シートは、有底穴2がコップのように

縦断面がテーパ状となっており、有底穴 2 の壁面 4 には粘着層 5 が露呈している。粘着層 5 は、上側耐熱シート 6 と下側耐熱シート 7 との間で露呈していて、その位置ははんだボール 3 が壁面 4 に接するところである。有底穴の深さ  $h$  ははんだボール 3 の直径  $d$  の  $1/2$  以上であり、該直径よりも小さくなっていて、はんだボールの上部が有底穴から突出している。

#### 【0027】

図 2 に示す実施例は、有底穴がテーパ状であり、粘着層 5 が有底穴 2 の底面 8 に露呈している。有底穴の底面に粘着層を露呈させるためには、所定の位置に多数の穴が穿設された上側耐熱シート 6 と下側耐熱シート 7 の間に粘着層 5 を挟むようにする。

#### 【0028】

図 3 に示す実施例は、有底穴 2 がストレート状であり、粘着層 5 が有底穴 2 の壁面 4 に露呈している。

#### 【0029】

図 4 に示す実施例は、耐熱シート 1 の表面にフィルム 10 が被着されたバンプ形成用シートである。フィルム 10 は、フィルムまたは樹脂コーティングにより得られる。

#### 【0030】

次に粘着層が有底穴の壁面に露呈したバンプ形成用シートの製造方法を図 5 で説明する。

#### 【0031】

- ①上側耐熱シート 6 と下側耐熱シート 7 の間に粘着層 11 を挟み込んで多層の耐熱シート 1 を作製する。
- ②上側耐熱シート 6 の上方からレーザー照射装置 12 で所定の位置に有底穴 2 ・ ・ ・ を穿設する。有底穴は、はんだボールが容易に挿入できる大きさである。上側耐熱シート 6 と下側耐熱シート 7 の間に粘着層 11 が挟まれているため、有底穴 2 の壁面 4 には粘着層 5 が露呈する。
- ③有底穴が刻設された耐熱シート 1 の表面に多数のはんだボール 3 ・ ・ ・ を置き、ソフトブラシ 13 で該はんだボールを掃きならし、全ての有底穴 2 ・ ・ ・ には

んだボールを一個ずつ挿入する。有底穴内に挿入されたはんだボール 3 は粘着層 5 で粘着保持される。

### 【0032】

続いて粘着層が有底穴の底面に露呈したバンプ形成用シートの製造方法を図 6 で説明する。

### 【0033】

- ①厚さがはんだボールの半径よりも大きく直径よりも小さい上側耐熱シート 6 にレーザー照射装置 12 で所定の位置に貫通穴 14・・・を穿設する。
- ②貫通穴 14 が穿設された上側耐熱シート 6 と下側耐熱シート 7 の間に粘着層 11 を挟み込んで多層の耐熱シート 1 を作製する。このとき上側耐熱シート 6 の下面に粘着層 11 と下側耐熱シート 7 を張り付けるため、上側耐熱シートに穿設した貫通穴は有底穴 2 となり、有底穴 2 の底面 15 に粘着層 5 が露呈する。
- ③有底穴が刻設された耐熱シート 1 の表面に多数のはんだボール 3・・・を置き、ソフトブラシ 13 で該はんだボールを掃きならし、全ての有底穴にはんだボールを一個ずつ挿入する。

### 【0034】

ここで有底穴の壁面に粘着層が露呈したバンプ形成用シートを用いたバンプ形成について説明する。ウエハー素子は、電極径が  $100\mu\text{m}$ 、電極数が 1,000 個である。該ウエハー素子にはんだバンプを形成するためのシートは、厚さが  $50\mu\text{m}$  のポリエステル樹脂にウエハー素子の電極位置と同一位置で同一個数の有底穴が刻設されている。該有底穴の底面には粘着層が露呈しており、有底穴内には直径  $100\mu\text{m}$  のはんだボール (Sn-3Ag-0.5Cu) が挿入され、粘着層で穴内に保持されている。また耐熱シートの表面には粘着力の極めて弱いポリエステルフィルムのカバー層が被着されている。

### 【0035】

上記バンプ形成用シートに被着されているカバー層を除去し、はんだボールがウエハー素子の電極と一致するようにして、バンプ形成用シートをウエハー素子の上に載置する。ウエハーの電極には予めフラックスが塗布してある。バンプ形成用シートを載置したウエハー素子を加熱圧着装置により  $250^{\circ}\text{C}$ 、4Kg f で

加熱圧着してはんだ付けを行い、はんだ付け後、ウエハー素子上から耐熱シートを除去したところ、全ての電極にはんだバンプが形成されていた。

### 【0 0 3 6】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のバンプ形成用シートは、はんだボールが有底穴内で粘着により保持されているため、多少の振動や衝撃で穴から脱落することがなく、またウエハー素子のように極めて微小で多数ある電極に対しても必ず一個ずつはんだバンプを形成できるという信頼性に富むものである。さらに本発明のバンプ形成用シートは、高価な治具が必要でなく、高精度のはんだバンプを簡単に実現できることの意義は大きい。そして本発明のバンプ形成用シートの製造方法は、有底穴の内部に簡単に粘着層を形成できるため安価であるという経済性に優れたものである。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

はテーパー状の有底穴の壁面に粘着層が露呈した実施例の断面図

##### 【図 2】

テーパー状の有底穴の底面に粘着層が露呈した実施例の断面図

##### 【図 3】

ストレート状の有底穴の壁面に粘着層が露呈した実施例の断面図

##### 【図 4】

有底穴にはんだボールを挿入したシートの表面にフィルムが被着された状態の断面図

##### 【図 5】

バンプ形成用シートの製造方法を説明する図

##### 【図 6】

他のバンプ形成用シートの製造方法を説明する図

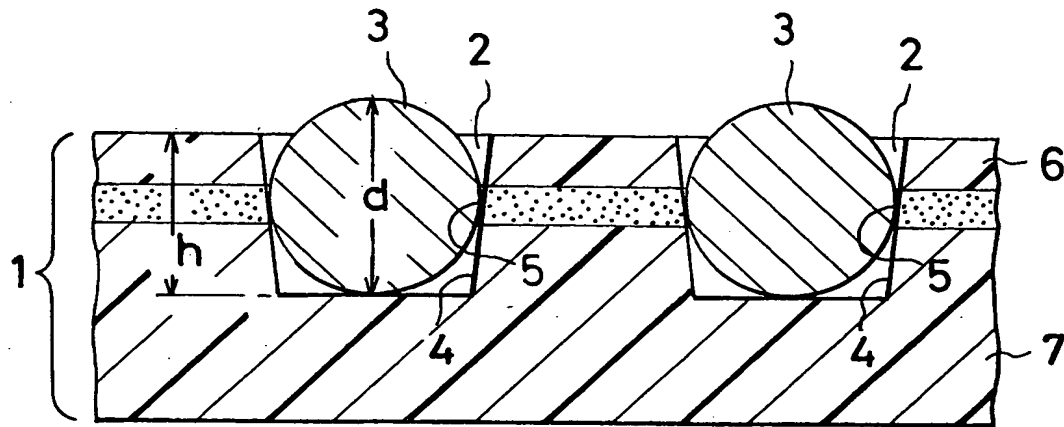
#### 【符号の説明】

- 1 耐熱シート
- 2 有底穴

- 3 はんだボール
- 4 有底穴の壁面
- 5 粘着層
- h 有底穴の深さ
- d はんだボールの直径

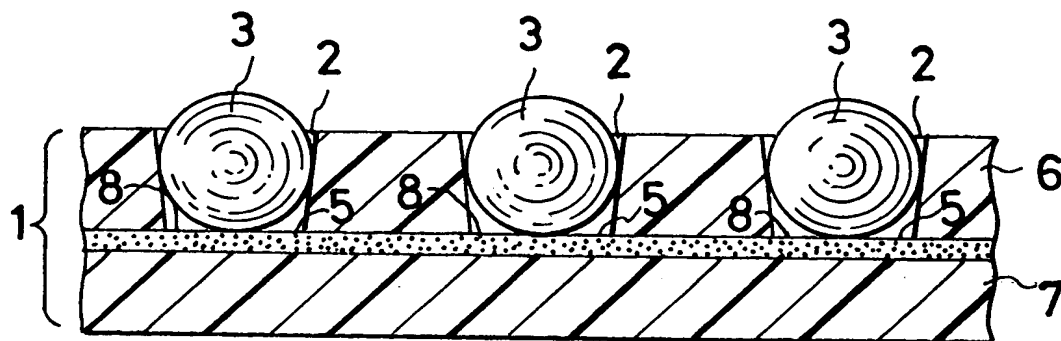
## 【書類名】 図面

【図 1】

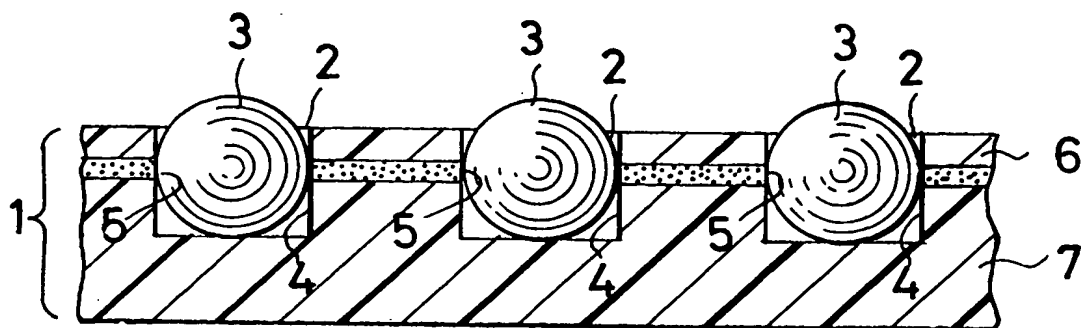


- 1 耐熱性樹脂
- 2 有底穴
- 3 はんだボール
- 4 有底穴の壁面
- 5 粘着層

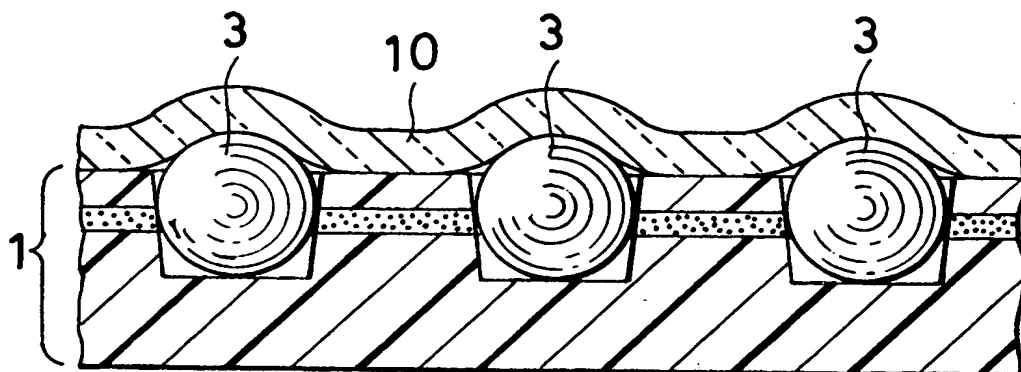
【図 2】



【図 3】

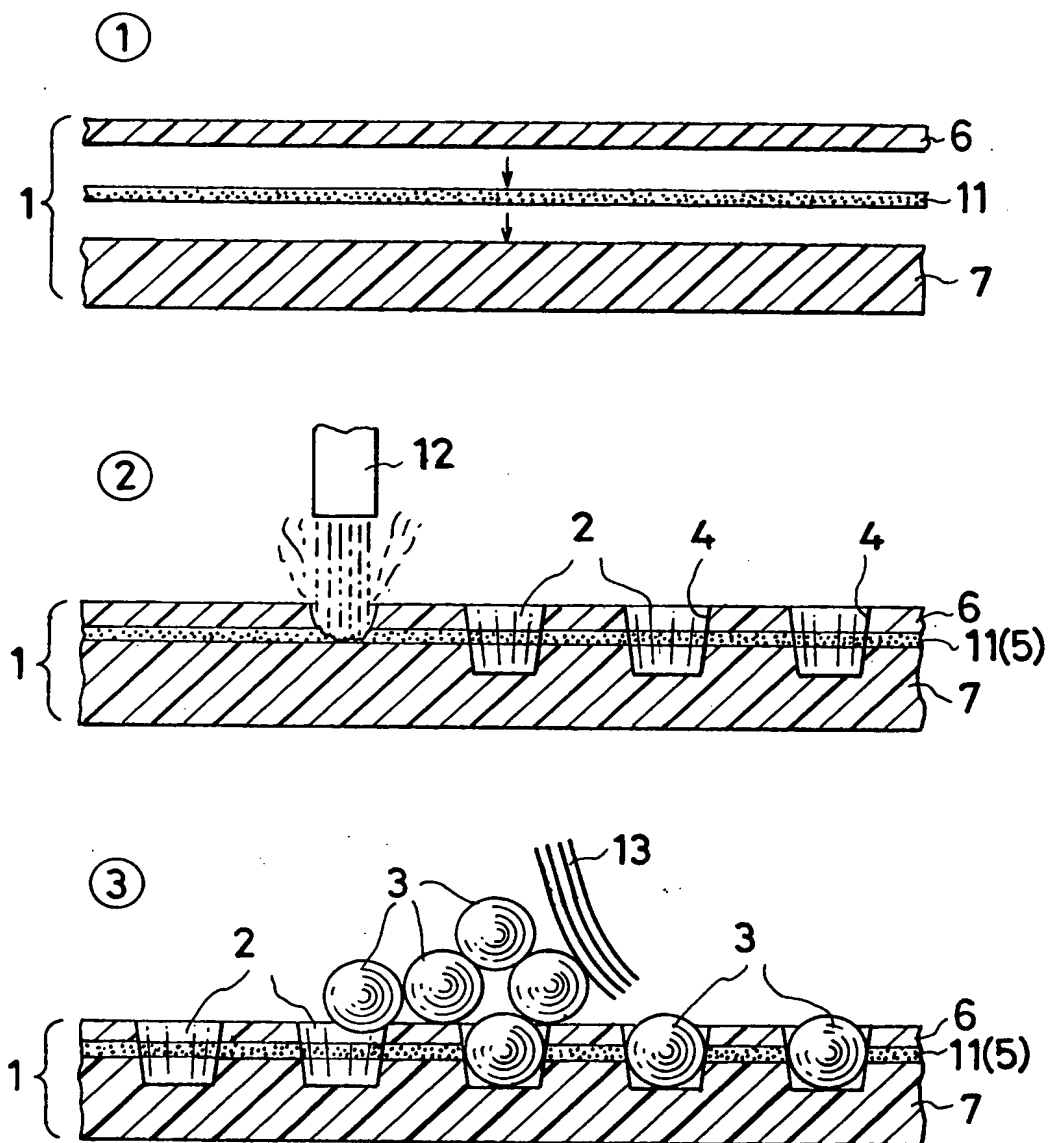


【図 4】

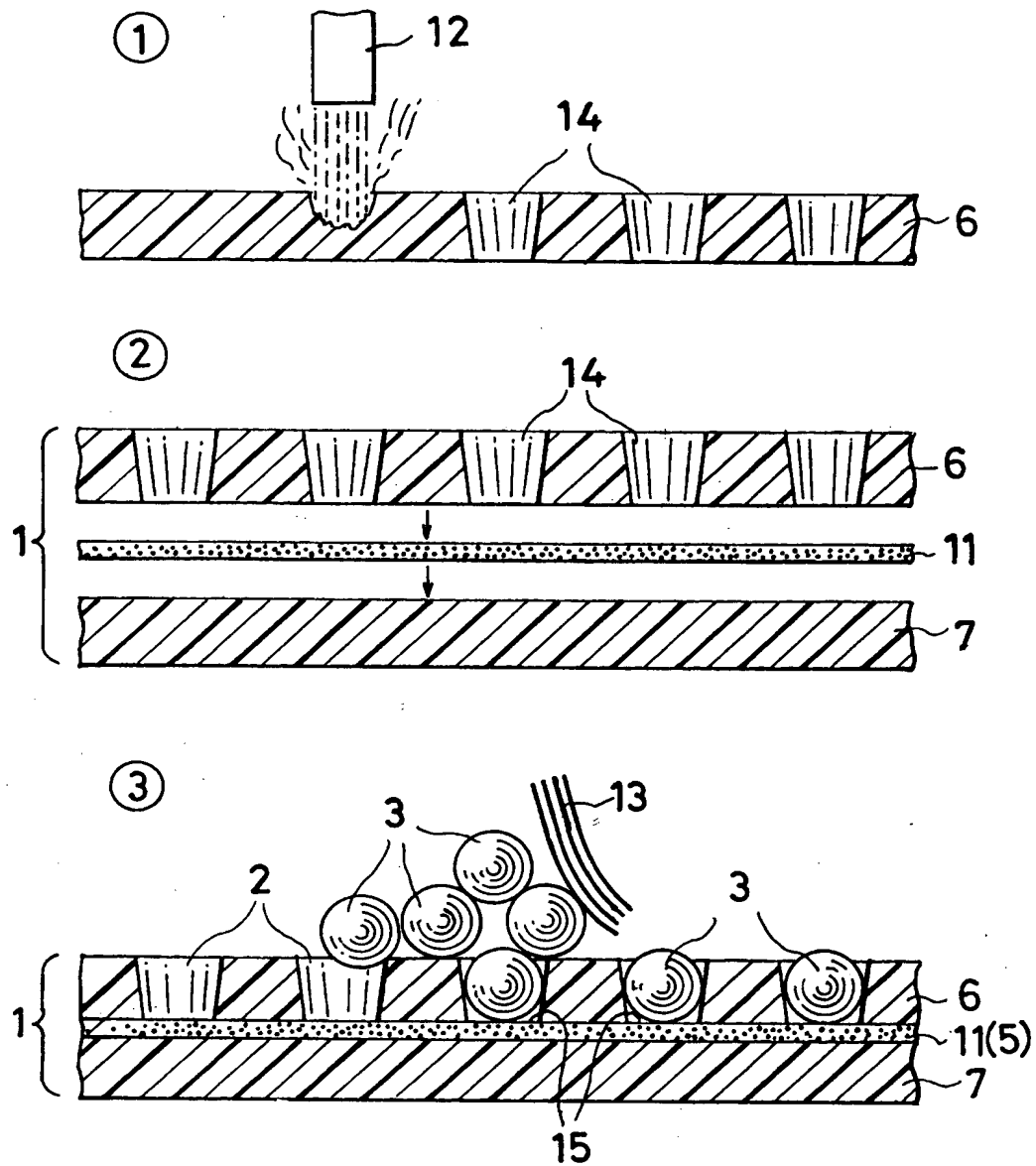




【図 5】



【図 6】





**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 従来のバンプ形成用シートは、少しの振動や衝撃、或いは擦れ等で穴からはんだボールが脱落したり、一つの穴の中に複数のはんだボールが入っていたりすることがあり、ウエハー素子のような微小な電極へのはんだバンプ形成を完全に行うことができなかった。

**【解決手段】** 本発明のバンプ形成用シートは、耐熱シートにバンプ形成箇所と同一位置で同数の有底穴が刻設されており、該有底穴の壁面や底面、或いはその両方に粘着層が露呈している。また本発明のバンプ形成用シートの製造方法は、上側耐熱シートと下側耐熱シートの間に粘着層を挟んで多層構成の耐熱シートとし、該耐熱シートにレーザー照射装置で有底穴を刻設する。

**【選択図】 図 1**

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 5 9 4 0 5
受付番号	5 0 2 0 1 8 7 6 0 6 2
書類名	特許願
担当官	田丸 三喜男 9 0 7 9
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 2 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年12月11日

次頁無

特願 2002-359405

出願人履歴情報

識別番号

[000199197]

1. 変更年月日

1990年 8月 6日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都足立区千住橋戸町23番地

氏 名

千住金属工業株式会社